

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE AND ITS PRODUCTION

Patent Number: JP11109362
Publication date: 1999-04-23
Inventor(s): MATSUOKA HIDEKI; SUZUKI TAKAO; OKU NORIO; KOIDE SHIRO
Applicant(s):: SANYO ELECTRIC CO LTD
Requested Patent: ☐ JP11109362
Application Number: JP19970266682 19970930
Priority Number(s):
IPC Classification: G02F1/1337 ; C08G73/10 ; G02F1/1333 ; G02F1/136
EC Classification:
Equivalents:

Abstract

PROBLEM TO BE SOLVED: To prevent deterioration of a display and to suppress cratering by applying a flattening film to cover the uneven surface of a region where transistors and display electrodes are disposed, and then forming a polyimide orienting film on the surface of the flattening film under specified conditions.

SOLUTION: A flattening film 65 is formed to cover the uneven surface of a region where transistors and display electrodes are disposed and to substantially flatten the surface, and further polyimide orienting films 71, 72 are formed to 200 ± 100 Å on the surface of the flattening film 65, in such a manner that in the continuous film, the variance of film thickness is controlled to within 50 Å. Thus, the orienting films 71, 72 can be formed thin, and thereby, the trapping amt. of water (supply amt.) can be decreased and deterioration of the film property due to hydrolysis can be prevented. By covering Al source- drain electrodes, Si oxide film 54 and Si nitride film 53 as insulating films 53 with the flattening film 65 of one material except an ITO display electrode, borders having different affinities can be decreased and a cratering state can be suppressed.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平11-109362

(43)公開日 平成11年(1999) 4月23日

(51)Int.Cl.⁵
 G 0 2 F 1/1337
 C 0 8 G 73/10
 G 0 2 F 1/1333
 1/136

識別記号
 5 2 5
 5 0 5
 5 0 0

F I

G 0 2 F 1/1337
 C 0 8 G 73/10
 G 0 2 F 1/1333
 1/136

5 2 5
 5 0 5
 5 0 0

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 7 頁)

(21)出願番号 特願平9-266682

(22)出願日 平成9年(1997) 9月30日

(71)出願人 000001889

三洋電機株式会社

大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号

(72)発明者 松岡 英樹

大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三洋電機株式会社内

(72)発明者 鈴木 崇夫

大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三洋電機株式会社内

(72)発明者 奥 規夫

大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三洋電機株式会社内

(74)代理人 弁理士 安富 耕二 (外1名)

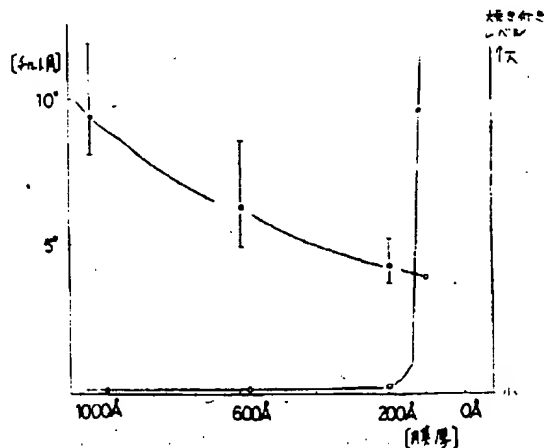
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 液晶表示装置およびその製造方法

(57)【要約】

【課題】 配向膜は、吸湿または加水分解により膜質劣化、チルト角の低下等が生じ、疎水性の材料を用いているが、配向膜がハジキを生じ、基板全面にこの配向膜が均一に濡れない問題があった。

【解決手段】 ポリイミド系の配向膜が200Å程度の薄い膜厚で形成できるように塗布時の濃度を下げ、また有機系の平坦化膜を採用することで、配向膜との親和性を向上させた。また配向膜の親和性を増すと同時に、ハジキが発生する前に乾燥を完了させるため、そのスピードを5秒以内とした。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 トランジスタおよびこれと接続する表示電極が設けられた第1の透明基板と、必要に応じて対向電極が設けられた第2の透明基板と、前記第1の透明基板に設けられた第1の配向膜と、前記第2の透明基板に設けられた第2の配向膜と、前記第1の配向膜と前記第2の配向膜との間に封入された液晶とを有する液晶表示装置に於いて、

前記トランジスタおよび前記表示電極が配置される領域の凹凸を覆い、その表面を実質平坦化する平坦化膜が設けられ、この平坦化された平坦化膜の表面にポリイミド系の配向膜が $200\text{Å} \pm 100\text{Å}$ で連続する膜内のバラツキを $\pm 50\text{Å}$ 以内で形成することを特徴とした液晶表示装置。

【請求項2】 トランジスタおよびこれと接続する表示電極が設けられた第1の透明基板と、必要に応じて対向電極が設けられた第2の透明基板と、前記第1の透明基板に設けられた第1の配向膜と、前記第2の透明基板に設けられた第2の配向膜と、前記第1の配向膜と前記第2の配向膜との間に封入された液晶とを有する液晶表示装置の製造方法に於いて、

前記配向膜はポリイミド系の高分子で成り、これを溶剤で溶かした溶液を前記第1の透明基板に塗布し、溶液のレベルングおよび乾燥がハジキの前に完了することを特徴とした液晶表示装置の製造方法。

【請求項3】 前記トランジスタおよび前記表示電極が配置される領域の凹凸を覆い、その表面をより平坦化する平坦化膜を設けて前記溶液のレベルング速度を高めたことを特徴とした請求項2記載の液晶表示装置の製造方法。

【請求項4】 前記平坦化膜の親和性を有する前記溶媒として、ブチルセロソルブが混入された γ -ブチロラクトンが使用され、その粘度が $5 \sim 15\text{Cp}$ で塗布される請求項3記載の液晶表示装置の製造方法。

【請求項5】 前記溶液の乾燥は、触指乾燥状態までを5秒以内で実現する請求項4記載の液晶表示装置の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は液晶表示装置に関し、更に詳しく言えば、薄い配向膜を有する液晶表示装置およびこの配向膜の製造方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】以下で、従来例に係る液晶表示装置について図面を参照しながら説明する。まず図5のように、透明な絶縁性基板10の上にゲート電極11、このゲート電極と一体のゲートラインおよび補助容量電極12が設けられ、これらを覆う絶縁膜13が設けられている。

【0003】またゲート電極11に対応する絶縁膜13にはトランジスタを構成する半導体層、ここではノンド

ープの $a\text{-Si}14$ 、 N^+ 型の $a\text{-Si}15$ が設けられ、 N^+ 型の $a\text{-Si}15$ は、ソース・ドレインに分離され、上方にはそれぞれソース電極16およびドレイン電極17が設けられている。更には、補助容量電極12に対応する前記絶縁膜13の上には、ITOから成る表示電極17が設けられ、これらが形成された絶縁性基板10の表示エリア全面には配向膜18が設けられている。

【0004】一方、図面では省略しているが、絶縁性基板10と対向する側にも透明な絶縁性基板が設けられ、カラーフィルタ、これらを囲んで形成される遮光膜およびITOからなる対向電極が設けられ、表示エリア全面に配向膜が設けられている。この配向膜は、特開昭51-65960号公報等にあるようにポリイミド系の樹脂を採用し、この樹脂が溶けたものの粘度を調節してフレキソ印刷し、乾燥した後にはラビング処理を施している。そしてこの配向処理により液晶分子を配列させている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、図5に示すように、トランジスタや表示電極の形成されている表示領域は、ゲート11、補助容量電極12、半導体層14、15、ソース電極16、ドレイン電極17および表示電極19の膜厚差により凹凸を有し、配向膜もこの凹凸に沿って凹凸が形成されるため、ラビングが均一に処理できない問題があった。

【0006】また配向膜18は、成膜の過程で以下のような問題があり、表示にバラツキが発生する問題があった。第1に、有機溶媒で溶かしたものをフレキソ印刷するために、有機溶媒の気化熱により水蒸気がトラップされ、膜質が変質する問題があった。第2に、シール材等を介して水分の出入りがあったり、配向膜の形成工程で水が吸着され、加水分解等の現象により膜質の劣化を招き、特にチルト角の低下を招く問題があった。

【0007】第3に、第1および第2の問題を解決するために配向膜自身に疎水性を持たせているが、配向膜を印刷乾燥させるまでの間でハジキが発生し、配向膜が均一に濡れず全面に塗布できない問題があった。例えば、ガラス基板の上に水を薄く被覆すると、表面張力によりハジキが発生するが、このような現象が配向膜の溶液を印刷する場合でも発生する。特に、無機系の材料、ITO等ではその現象が顕著であった。

【0008】またA1のソース・ドレイン電極、ITO、絶縁膜であるSi酸化膜、Si窒化膜等ではそれぞれ溶液との親和性が異なり、これら界面からハジキ現象が発生する。

【0009】

【課題を解決するための手段】本発明は、前述の課題に鑑みてなされ、第1に、トランジスタおよび表示電極が配置される領域の凹凸を覆い、その表面を実質平坦化する平坦化膜を設け、この平坦化された平坦化膜の表面にボ

リイミド系の配向膜を $200\text{Å} \pm 100\text{Å}$ で連続する膜内の膜厚バラツキを $\pm 50\text{Å}$ 以内で形成することで解決するものである。

【0010】配向膜は、その膜厚を薄くすることで、膜中への水のトラップ総量を減らし、表示特性劣化を防止することができる。また表示電極のITOを除き、Alのソース・ドレイン電極、絶縁膜であるSi酸化膜、Si窒化膜を同一材料の平坦化膜で覆うことで、親和性の違いがある境界を減らせ、ハジキを抑えることができる。特に有機系の高分子は、配向膜の水溶液との親和性に優れるため、よりハジキを抑えることができる。

【0011】第2に、配向膜をポリイミド系の高分子とし、これを溶剤で溶かした溶液を塗布し、溶液のレベリングおよび乾燥をハジキの前で完了させることで解決するものである。フレキソ印刷の特徴は、印刷された乾燥前の配向膜は、ある程度レベリング（膜の自発的な平坦化）現象が発生し、膜の凹凸を抑制できるメリットがある。しかし粘度が高いため、レベリングが完了する前に乾燥していたが、本発明では、その粘度を低下させているので、この溶液のレベリングが即座にでき、また高分子系の平坦化膜の採用により、レベリングが完了し乾燥が完了するまではハジキが発生しないように調整することで、配向膜を薄く均一に塗布できる。

【0012】第3に、トランジスタおよび表示電極が配置される領域の凹凸を覆い、その表面をより平坦化する平坦化膜を設けることで、溶液のレベリング速度を高めることができ、その分塗布から乾燥までの期間を短縮させることができ、ハジキの発生を抑制させることができる。第4に、前記平坦化膜の前記溶媒としてγ-ブチロラクトン、親和性の向上を目的としてブチルセロソルブが混入され、その粘度を $5 \sim 15\text{CP}$ で塗布することで解決するものである。

【0013】第5に、溶液の乾燥を、5秒以内で実現することで解決するものである。

【0014】

【発明の実施の形態】以下で、本発明の実施の形態に係る液晶表示装置について図面を参照しながら説明する。図1は、本発明の特徴とする配向膜が被覆された液晶表示装置の断面図であり、その概略構造について説明してゆく。ここに示すトランジスタは、ボトムゲート型ポリSiトランジスタである。

【0015】アモルファスTFTに比べて表示性能が向上できるポリSiTFTの場合、高開口率、高精細表示の液晶分子の配向膜の平坦性と均一なチルト角の制御が必須条件と成るため、以下にポリSiTFTLCDへの応用を例に示す。もちろんポリSiだけに限定されるものでないことは明らかである。第1の透明基板として無アルカリガラス50が採用され、この上には、トランジスタのゲート1およびこれと一体のゲートラインが形成され、また補助容量電極52が形成されている。こ

こでは耐食性と抵抗値が考慮され、両者共にCrが採用され、この上の膜厚の段切れが考慮されてテーパー構造が採用されている。

【0016】また全面には、プラズマCVDによりSi窒化膜53とSi酸化膜54とが形成され、トランジスタ領域と補助容量領域に延在されるようにパターニングされたポリSi55が設けられている。ここでポリSiには不純物Pが導入され、低濃度のドレイン・ソース領域57、58、高濃度のコンタクト領域59、60が形成されている。またトランジスタのチャンネル領域56は、この不純物を阻止するために、Si酸化膜のマスク61が設けられている。

【0017】ここで補助容量は、補助容量電極52まで延在されているコンタクト領域60、この補助容量電極52および絶縁層53、54で構成されている。更には、全面にプラズマCVD法によりSi酸化膜62、Si窒化膜63がカバーされ、コンタクト領域59の一部が開口されてコンタクト孔が形成され、Alのドレイン電極64が設けられている。また全面には、今までの構成で成る凹凸を埋める平坦化膜65が設けられ、コンタクト領域60の一部が露出されたコンタクト孔を介してITOから成る表示電極66が設けられている。

【0018】一方、第2の透明基板70の上には、ITOからなる対向電極67が設けられている。またここではカラー表示のため、R・G・Bのカラーフィルター68が表示電極66に対応した領域に設けられると共にその周囲には遮光膜69が設けられている。また必要によっては、凹凸を平坦化するために対向電極67が設けられる前に、前記平坦化膜が設けられても良い。

【0019】以上の構成を有した透明基板50、70には、配向膜72、71が設けられ、この透明基板が対向配置された間にシール材が設けられ、このシール材の一部で成る注入孔を介して液晶が注入され液晶表示装置として完了される。本発明の特徴は、配向膜にある。第1に配向膜の膜厚を薄くすることで、水のトラップ量（吸着量）を減らせ、加水分解による膜質劣化を防止でき、第2に、表示電極のITOを除き、Alのソース・ドレイン電極、絶縁膜であるSi酸化膜、Si窒化膜を同一材料の平坦化膜で覆うことで、親和性の違いがある境界を減らし、ハジキを抑える事ができる。ここでは半導体製造で使用されるSOG膜（スピニングガラス膜）でも良いが、特に有機系の高分子（アクリル樹脂）は、配向膜の溶液との親和性に優れるため、よりハジキを抑えることができる。

【0020】更には、配向膜の膜厚を限りなく薄くすることで、図4のようにチルト角の分布も抑制させることができ、その結果チルト角の分布が小さくなり、これによる表示ムラを抑制させることができる。しかし、 100Å 以下であると焼き付き現象が発生する問題が出現してきた。実験により約 1000Å 、 600Å 、 200Å

および100Åの配向膜を用意し、ラビングした後の表示ムラを調べた結果、100Å程度より薄くなると、焼き付き現象、つまり膜厚が薄くなることで下層の電極の電界が直接液晶に印加され、分極作用が生じ、液晶の反転作用が鈍くなり、液晶が配向しなくなる現象が発生することが判った。従って、配向膜の限界値として、ほぼ $200\text{Å} \pm 100\text{Å}$ 程度で連続する膜内のバラツキを $\pm 50\text{Å}$ 以内、特にほぼ $200\text{Å} \pm 50\text{Å}$ 程度が実用上好ましい。

【0021】続いて簡単に製造方法を説明してゆく。まず主となる工程を説明すると、平坦化膜65および表示電極66までが形成されている第1の透明基板50が用意され、配向膜72の印刷、プレバーク、ポストバーク、ラビング、洗浄、シール材の塗布、液晶注入、封止材の塗布で完了される。

【0022】ここで重要となる部分が配向膜の形成工程であり、前述したように以下の問題がある。

①：有機溶媒で溶かしたものをフレキシ印刷するために、有機溶媒の気化熱により水蒸気がトラップされ、膜質が変質する

②：シール材等を介して水分の出入りがあったり、配向膜の形成工程で水が吸着され、加水分解等の現象により膜質の劣化を招き、特にチルト角の低下を招く。

【0023】③：第1および第2の問題を解決するために配向膜自身に疎水性を持たせているが、配向膜を印刷乾燥させるまでの間でハジキが発生し、配向膜が均一に濡れず全面に塗布できない。そこで着目したのが、以下の2点である。

④：配向膜の膜厚を薄くし、水のトラップ量（吸着量）を減らし、表示性能を防止する。

【0024】⑤：表示電極のITOを除き、Alのソース・ドレイン電極、絶縁膜であるSi酸化膜、Si窒化膜を同一材料の平坦化膜で覆うことで、親和性の違いがある境界を減らし、ハジキを抑える。ここでは半導体製造で使用されるSOG膜（スピニングガラス膜）でも良いが、特に有機系の高分子（アクリル樹脂）は、配向膜の水溶液との親和性に優れるため、よりハジキを抑えることができるため、この高分子を採用している。

【0025】④では配向膜の膜厚を限りなく薄くすれば、図4のようにチルト角の分布も抑制されて良いが、焼き付き現象が発生することが判った。実験により約1000Å、600Å、200Åおよび100Åの配向膜を用意し、ラビングした後の表示具合を調べた結果、100Å程度より薄くなると、焼き付き現象で液晶の表示動作ができなくなる現象が発生することが判った。

【0026】従って、配向膜の限界値として、 $200\text{Å} \pm 100\text{Å}$ で連続する膜内の膜厚バラツキを $\pm 50\text{Å}$ 以内程度にすることが好ましい。ではこの第1の透明基板にハジキもなく200Åの薄い膜の形成方法について説明する。ポイントは、配向膜をポリイミド系の高分子と

し、これで200Åの配向膜が形成できるように溶剤で溶かした溶液を塗布し、溶液のレベリングおよび乾燥をハジキの前で完了させることである。フレキシ印刷の特徴は、印刷された乾燥前の配向膜は、ある程度レベリング（膜の自発的な平坦化）現象が発生し、膜の凹凸を抑制できるメリットを有する。

【0027】つまりこの点に着目し、まずハジキの発生するスピードをできるだけ遅くするため、溶液濃度を低下させて、フレキシ印刷後の溶液のレベリング速度を遅め、且つその後の乾燥炉での乾燥スピードを遅めることで、ハジキのない膜を実現した。またハジキ防止には、溶液の表面自由エネルギーを透明基板（ここでは平坦化膜とITO）の表面自由エネルギーよりも低くする必要がある。しかし通常溶液濃度を下げることで、表面張力を低下させることが困難なため、ハジキを抑えるため溶媒の構成が重要である。ここでは、ハジキを更に抑えるためにフタルセロソルブを添加している。溶媒とこの親和材の比は、ほぼ8対2である。

【0028】では具体的な条件を簡単に説明する。前述した比で親和材の入った溶媒でポリイミド系の樹脂（可溶性ポリイミド）を溶かし、図2に示すディスペンサー100に入れる粘度は10～15cP程度に保存され、被印刷基板に塗布される。3つのロールの内、第1のロール101と第2のロール102の間にディスペンサーされた溶液は、接合部で再度練られて、第2のロールに薄くされた膜厚の決まった量が載せられ、これが刷版となる第3のロール103の上に移され、パターンが形成されている表面に精度良く所定の膜厚で載せられ、これが被印刷基板104に転写される。ここで105はステージである。

【0029】このステージ105は、乾燥炉106に挿入され、触指乾燥（手で触っても付かない程度の仮バーク）状態までを約100度、5秒で行う。従ってここでハジキのない均一な膜厚の配向膜が形成されるが、密着性を考慮し、180度で再硬化される。その後、図3のようにラビング処理される。基板104は、複数接続された大板で、回転数300rpmでソフトラビングされる。

【0030】一方、第2の透明基板は、前述したように平坦化膜の上にITOが表示領域全域に形成され、ITOと平坦化膜で成る表面に前述と同様な条件で配向膜が形成され、ラビング処理される。2つのラビングされた大板は、洗浄後スプレーが散布され、シールが塗布された後、カラーフィルターとTFT基板が貼り合わされ、切断され、分割された後液晶が注入され、封止される。

【0031】

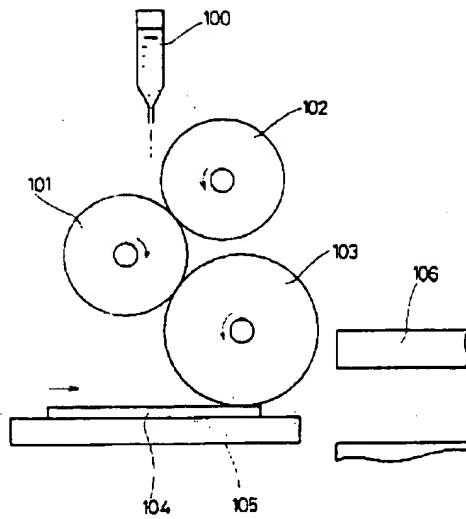
【発明の効果】以上説明したように本発明に係る液晶表示装置によれば、第1に、約 $200\text{Å} \pm 100\text{Å}$ の配向膜は、その膜厚が薄いことで、水のトラップ量を減らせ、表示劣化を防止することができた。また表示電極の

【0034】第3に、トランジタおよび表示電極が配置される領域の凹凸を覆い、その表面をより平坦化する平

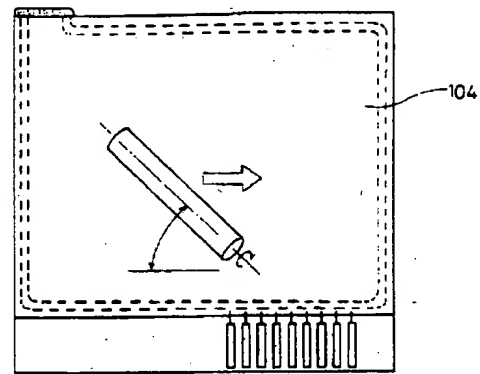
【符号の説明】

- | | |
|-------|---------|
| 50 | 第1の透明基板 |
| 51 | ゲート |
| 52 | 補助容量電極 |
| 55 | ポリSi |
| 65 | 平坦化膜 |
| 66、67 | ITO |
| 70 | 第2の透明基板 |
| 71、72 | 配向膜 |

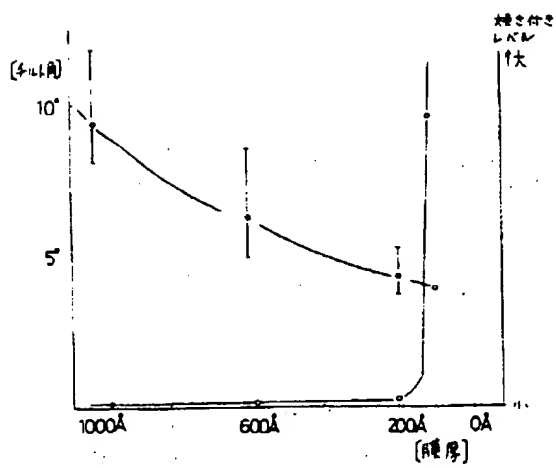
【図2】



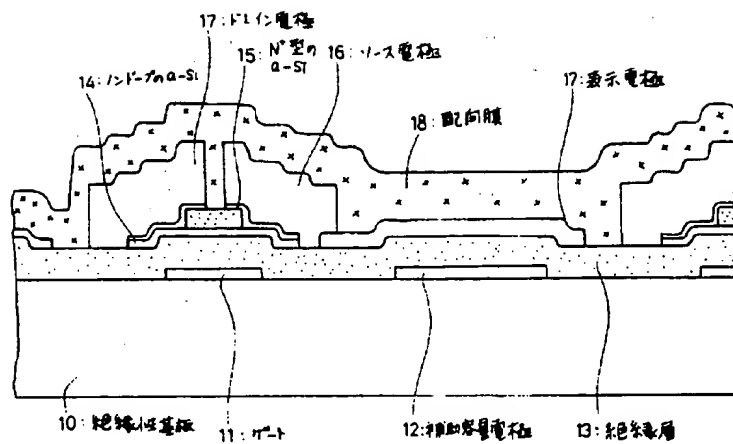
【図3】



【図4】



【図5】



フロントページの続き

(72)発明者 小出 志朗
大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三
洋電機株式会社内